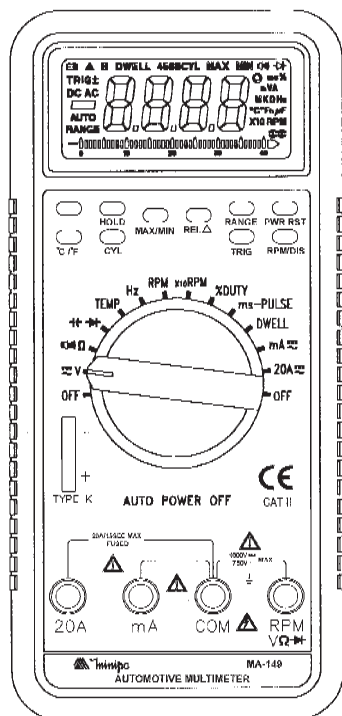
MULTÍMETRO AUTOMOTIVO

Automotive Multimeter

MA-149

* Imagem meramente ilustrativa./Only illustrative image./Imagen meramente ilustrativa.

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Instruction Manual

Manual de Instrucciones

ÍNDICE

NOTAS DE SEGURANÇA

1. Motores emitem monóxido de carbono, o qual não possui odor, mas causa diminuição de reação e pode provocar ferimentos sérios. Quando o motor estiver ligado, mantenha a área de serviço BEM VENTILADA ou coloque um sistema de exaustão no escapamento do veículo.

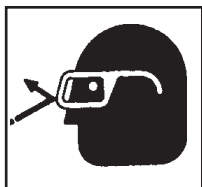
2. Puxe o freio de mão e trave as rodas antes de reparar ou testar o veículo. Bloquear as rodas dianteiras é muito importante, pois só o freio de mão não oferece total segurança.

3. Vista um protetor para os olhos (óculos de proteção) quando estiver testando ou reparando o veículo.

4. Exceder os limites do instrumento é perigoso. Ele irá expor você a sérios riscos ou até ferimentos fatais. Leia cuidadosamente e entenda as precauções e os limites de especificação desse multímetro.

5. Tensão entre qualquer terminal e o terra não deve exceder 1000V DC ou 750V AC.

6. Tome cuidado quando estiver medindo tensões acima de 25V AC ou DC.

7. O circuito testado deve estar protegido por um fusível de 20A ou outra proteção.
8. Não use o multímetro se ele estiver danificado.
9. Não use as pontas de prova se elas estiverem danificadas ou com alguma parte do metal exposta.
10. Use a garra transformadora para medir correntes acima de 10A.

Perigo

1. Evite choque elétrico. Não toque nas pontas de prova ou no circuito que estiver sendo testado.
2. Não tente medir tensão com as pontas de prova nos terminais 20A ou mA.
3. Quando estiver testando na presença de tensão ou corrente, tenha certeza de que o medidor está funcionando corretamente. Tome uma medida de uma tensão ou corrente conhecida antes de aceitar uma leitura zero.

4. Escolha uma função e a escala apropriada para a medida. Não tente medir tensões ou correntes que excedam os limites marcados na escala ou no terminal.
5. Quando medir corrente conecte o multímetro em série com a carga.
6. Nunca conecte mais do que um conjunto de pontas de prova no multímetro.
7. Desconecte a ponta de prova “viva” antes de desconectar a ponta de prova comum.
8. Os terminais mA e 20A estão protegidos por fusíveis. Para evitar ferimentos ou danos, use somente em circuitos limitados para corrente contínua de 400mA ou 10A, em 20A por no máximo 30 segundos.

Veja também...

- Troca de fusível

Importante:

1. Para manter a precisão do multímetro, troque a bateria descarregada imediatamente quando aparecer o símbolo “+ -” no display do multímetro.
2. Para evitar erros de medida por interferência externa, mantenha o instrumento longe de fios de alta tensão ou bobinas.
3. Para evitar danos ao instrumento quando testando tensão, desconecte as pontas de prova dos pontos de teste antes de trocar de função.
4. Não exceda os limites mostrados abaixo:

- AC V
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 750V AC RMS
- DC V
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 1000V DC
- Frequência
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 500V AC/DC
- [1] Resistência
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 500V AC/DC
- Diodo
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 500V AC/DC
- AC/DC 400mA
  Terminal: mA
  Limites de Entrada: 400mA AC/DC
- AC/DC 20A
  Terminal: 20A
  Limites de Entrada: *20A AC/DC

- RPM
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 500V AC/DC
- Duty Cycle (%)
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 500V AC/DC
- Ângulo Dwell
  Terminal: V/Ω/RPM
  Limites de Entrada: 500V AC/DC
  *Medidas de corrente continuamente de no máx. 10A ou 20A por no máximo 30 segundos.

[1] Não podemos medir resistência com presença de tensão. No entanto, o multímetro está protegido para 500V.

CARACTERÍSTICAS

Este multímetro automotivo supera todas as expectativas que se pode ter de um instrumento de medição de componentes elétricos de um automóvel. Com ele pode-se medir: Tensão, Resistência, Continuidade, Testar Diodo, Temperatura, Frequência, RPM, Duty Cycle (Ciclo de Trabalho), Dwell (Ângulo de Permanência) e Corrente AC ou DC. Confira todas essas possibilidades na seção OPERAÇÃO (Testando Diagnósticos Básicos e Testando Componentes Básicos).

ESPECIFICAÇÕES

Especificações Gerais

- Display: 3 ¾ dígitos (contagem 4000), 9999 contagens (modo frequência), barra gráfica analógica de 40 segmentos.
- Polaridade: Automática, (-) indicação de polaridade negativa.
- Indicação de Sobre-faixa: Pisca “4000” dígito mais significativo.
- Indicação de Bateria Fraca: O símbolo “+ -” é mostrado no display quando a tensão da bateria estiver abaixo do nível de operação.
- Taxa de Medição: 2/seg., nominal. 1/seg., modo capacitância e frequência. 20/seg., display analógico.
- Ambiente de Operação: 0°C a 50°C (32°F a 122°F), R.H. <70%.
- Ambiente de Armazenamento: -20°C a 60°C (-4°F a 140°F), R.H.<80%.
- Coeficiente de Temperatura: 0.1 x (precisão especificada)/°C (<18°C ou >28°C).
- Auto-desligamento: Após 30 minutos sem atividade.
- Alimentação: Bateria simples 9V.
- Vida da Bateria: 200 horas típico com bateria alcalina.
- Fusível: 20A/500V, 10.3 x 38mm tipo cerâmico de ação rápida.
  0.5A/250V, 6.3 x 25mm de ação rápida.
- Conformidade: EN61010 (IEC-1010) Categoria de Instalação II, Marca CE.
- Dimensões: 189(A) x 87(L) x 37(P)mm.
- Peso: Aprox. 385g (somente o multímetro), 495g (Com Holster).

Especificações Elétricas

A precisão é dada como ±([% da leitura] + [número de dígitos menos significativos]) em 18°C a 28°C, com umidade relativa de até 70%.

- RPM (Tacho)
  Faixas: 600-4000, 1000-12000 (x 10 RPM)
  Resolução: 1 RPM
  Leitura Efetiva: > 600 RPM
  Precisão: ±(2.0% Leit. + 1 Díg.)
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Largura de Pulso
  Faixa: 0.1ms-10.0ms
  Precisão: ±(2.0% Leit. + 0.2ms)
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- % Duty Cycle (Ciclo de Trabalho)
  Faixa: 0.0-90.0%
  Resolução: 0.1%
  Largura de Pulso: >100μs, <100ms
  Precisão: ±(2.0% Leit. + 5 Díg.)
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Ângulo Dwell
  Número de Cilindros: 4, 5, 6 e 8
  Faixas: 0-90.0° (4 cil.), 0-72.0° (5 cil.), 0-60° (6 cil.), 0-45.0° (8 cil.)
  Resolução: 0.1°
  Precisão: ±(2.0% Leit. + 5 Díg.)
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Temperatura
  Faixas: -50 a 1100°C, -50 a 2000°F
  Resolução: 1°C/1°F
  Precisão: ±(1.0% Leit. + 2°C)
  ±(1.0% Leit. + 4°F)
  Sensor: Termopar Tipo K
  Proteção de Sobrecarga: 60V DC ou 24V AC RMS
- Tensão DC (Autorange)
  Faixas: 400mV, 4V, 40V, 400V e 1000V
  Resolução: 100mV
  Precisão: ±(0.5% Leit. + 1 Díg.)
  Impedância de Entrada: > 10MΩ
  Proteção de Sobrecarga: 1000V DC ou 750V AC RMS
- Tensão AC (Autorange)
  Faixas: 400mV, 4V, 40V, 400V, 750V (400mV somente em manual)
  Resolução: 100mV
  Precisão: ±(1.2% Leit. + 3 Díg.) de 50Hz a 500Hz
  ±(2.0% Leit. + 5 Díg.) de 500Hz a 1kHz
  *A resposta em frequência para a escala de 400mV é somente de 50Hz a 100Hz
  Impedância de Entrada: >10MΩ
  Proteção de Sobrecarga: 1000V DC ou 750V AC RMS

- Corrente DC
  Faixas: 400mA, 20A
  Resolução: 0.1mA
  Precisão: ±(1.0% Leit. + 1 Díg.) na faixa 400mA
  ±(1.5% Leit. + 1 Díg.) na faixa 20A
  Proteção de Sobrecarga: Fusível 0.5A/250V na faixa 400mA
  Fusível de alta potência de 20A/500V na faixa 20A
- Corrente AC
  Faixas: 400mA, 20A
  Resolução: 0.1mA
  Precisão: ±(1.5% Leit. + 3 Díg.) na faixa 400mA
  ±(2.0% Leit. + 3 Díg.) na faixa 20A
  Resposta em Frequência: 50Hz a 500Hz
  Proteção de Sobrecarga: Fusível 0.5A/250V na faixa 400mA
  Fusível de alta potência de 20A/500V na faixa 20A
- Resistência (Autorange)
  Faixas: 400Ω, 4kΩ, 40kΩ, 400kΩ, 4MΩ e 40MΩ
  Precisão: ±(1.2% Leit. + 4 Díg.) na faixa 400Ω
  ±(1.0% Leit. + 2 Díg.) nas faixas 4kΩ a 400kΩ
  ±(2.0% Leit. + 4 Díg.) nas faixas 4MΩ a 40MΩ
  Tensão de Circuito Aberto: 0.4V DC
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Frequência (Autorange)
  Faixas: 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz e 400kHz
  Resolução: 0.01Hz
  Precisão: ±(0.1% Leit. + 4 Díg.) nas faixas 1kHz a 100kHz
  ±(0.1% Leit. + 15 Díg.) nas faixas 100Hz a 400kHz
  Sensibilidade: 400mV
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Capacitância (Autorange)
  Faixas: 4nF, 40nF, 400nF 4μF e 40μF
  Resolução: 1pF
  Precisão: ±(2.0% Leit. + 20 Díg.) na faixa 4nF
  ±(2.0% Leit. + 4 Díg.) nas faixas 40nF a 20μF
  ±(5.0% Leit. + 4 Díg.) nas faixas 20μF a 40μF
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Teste de Diodo
  Corrente de Teste: 0.6mA típico
  Resolução: 1mV
  Precisão: ±(2.0% Leit. + 2 Díg.)
  Tensão de Circuito Aberto: 3.0V DC típico
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS
- Continuidade Audível
  Tensão de Circuito Aberto: 0.4V DC
  Limiar Audível: < 40Ω
  Proteção de Sobrecarga: 500V DC ou AC RMS

ACESSÓRIOS

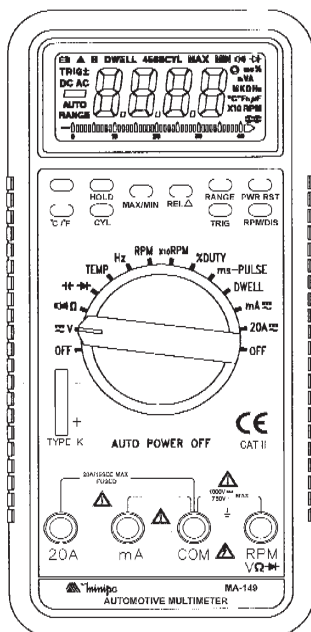
Acessórios Fornecidos

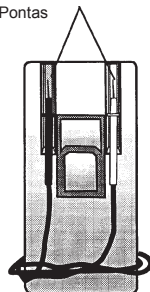
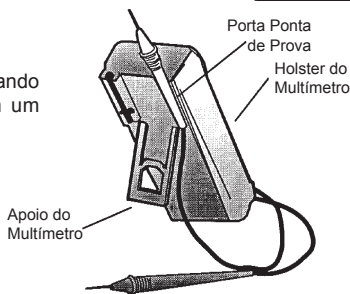
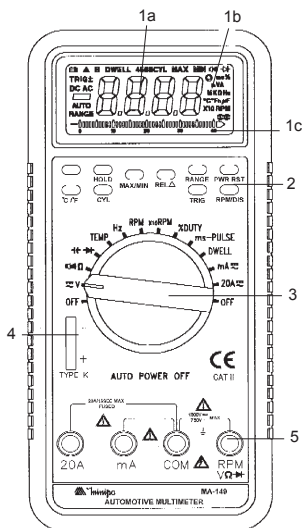
- Manual de Instruções
- Pontas de Prova (par)
- Sensor Termopar Tipo K
- Bateria 9V
- Holster Protetor
- Garra Indutiva para RPM

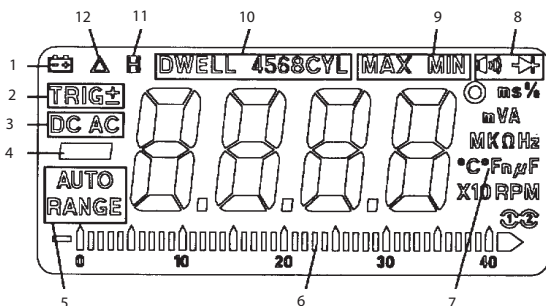
Acessórios Opcionais

- Garra Transformadora para Corrente

OPERAÇÃO

Este capítulo ajudará você a iniciar o manuseio desse instrumento. Ele descreve as funções básicas do multímetro.

O Básico do Multímetro

- Holster do Multímetro
  O holster do multímetro é designado para proteger o instrumento durante uma queda acidental. Adicionalmente, ele provém um conveniente método para guardar as pontas de prova. Ele também serve como um “porta” ponta de prova que permite ao operador segurar o instrumento com uma mão e deixar a outra mão livre para manusear a outra ponta de prova.

- Suporte de Apoio do Multímetro
  O multímetro possui um suporte que, quando para fora, posiciona o multímetro em um conveniente ângulo de visão.

1. Display Analógico e Digital
   Características do Display:
   a. Display digital com quatro caracteres.
   b. Símbolos para identificar as funções.
   c. Barra gráfica analógica.
   O display digital é melhor para entradas estáveis. A barra gráfica é melhor para entradas com mudanças rápidas.
2. Botões de Função
   Pressione o botão para selecionar uma função. Um símbolo aparecerá no display indicando sua escolha.
3. Chave de Seleção Rotativa
   Gire esta chave para selecionar uma função ou desligar (colocando em “OFF“) o multímetro.
4. Terminal de Temperatura
   Inserir a ponta de prova de temperatura neste terminal.
5. Terminais de Ponta de Prova
   A ponta de prova preta é usada no terminal comum (COM) em todos os testes. A ponta de prova vermelha é usada nos terminais de corrente ou tensão.

- Características de Desativação
  Auto-desligamento do aparelho após 30 minutos sem atividade.
  Você pode desabilitar o auto-desligamento quando o display estiver com o mesmo valor por um período de tempo acima de 30 minutos. Para desabilitar o modo auto-desligamento, segure o botão amarelo “PWR RST” apertado ao mesmo tempo que liga o instrumento.

Display Analógico e Digital

1- Bateria Fraca: Troque a bateria do multímetro quando este símbolo acender.
2- Pressione TRIG para selecionar rampa de Trigger Positiva (+) ou Negativa (-).
3- Pressione a função Alternativa (botão azul) para selecionar Corrente Alternada (AC) ou Corrente Contínua (DC).
4- Indicador de polaridade negativa.
5- O multímetro seleciona, automaticamente, a melhor faixa.
6- Barra Gráfica Analógica com polaridade.
7- Pressione °C/°F para selecionar Graus Celsius (°C) ou Graus Fahrenheit (°F).
8- Teste de Continuidade ou Diodo.
9- Pressione MAX/MIN para ler a medida Máxima e Mínima gravadas.
10- Pressione CYL para selecionar o n° de cilíndros quando DWELL está selecionada.
11- Pressione HOLD para “congelar” o valor presente no display.
12- Pressione REL∆ para armazenar a leitura e mostrar a diferença entre leitura armazenada e a leitura atual.

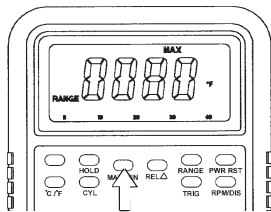
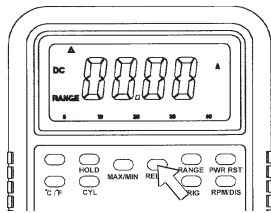
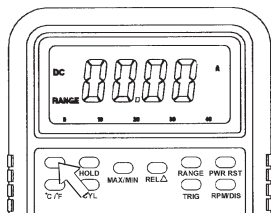
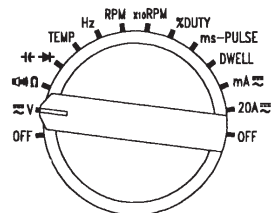
Unidade da Medida:
dwell: graus (°)
mili: (m=1/1000)
segundos: s
porcentagem: %
volts: (V)
amperes: (A)
mega: (M=1.000.000)
kilo: (k=1.000)
ohms: (Ω)
hertz: (Hz)
nano: (n)
micro: (μ)
Farads: (F)
multiplicação por 10: (x10)
rotações por minuto: (RPM)

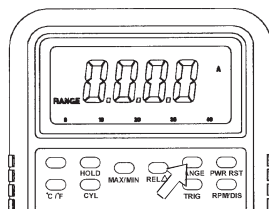
Chave Rotativa e Botões de Funções

- Seleção de Faixa e Função
  Gire a chave rotativa em cada direção para selecionar uma função.
  A faixa é automaticamente selecionada pelo multímetro. Mas, você também pode selecionar uma faixa dentro de uma função pressionando o botão RANGE.
  Sempre selecione uma faixa maior do que o valor de corrente ou tensão que você espera medir. Depois selecione uma faixa mais baixa para obter maior precisão de leitura.
  - Se a faixa é muito alta, as leituras serão de baixa precisão.
  - Se a faixa é muito baixa, o multímetro indicará OL (over limit).

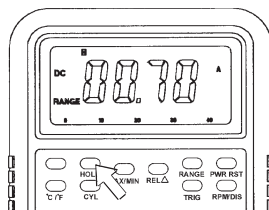
- Função Alternativa
  O botão de função alternativa é na cor azul. Aperte-o para alternar a função (AC, audível e capacitância) mostrado em azul na face do instrumento.

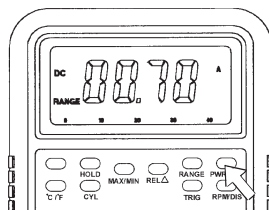
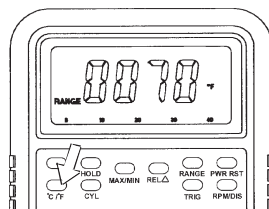
- Função REL∆
  Aperte o botão da função REL∆ para zerar o display e armazenar a leitura como um valor de referência. Aperte o botão por 2 segundos e solte para sair desse modo.
  No modo REL∆ o valor mostrado é sempre a diferença entre o valor armazenado e a leitura atual. Por exemplo, se o valor de referência é 24.00V e a leitura atual é 12.50V, o display indicará -11.50V. Se uma nova leitura é igual ao valor de referência, o valor mostrado será zero.

- Gravar Dados (MAX/MIN)
  A característica de gravar dados armazena na memória a maior ou a menor leitura.
  - Primeiro, conecte as pontas de prova nos pontos de teste. Depois, aperte o botão MAX/MIN uma vez para começar a gravar MIN. A leitura mínima será mostrada.
  - Aperte o botão MAX/MIN duas vezes para começar a gravar MAX. A leitura máxima será mostrada.

- Aperte o botão HOLD para parar a gravação, aperte novamente se quiser continuar a gravar.

- Seleção de Faixa
  A escala é automaticamente selecionada pelo multímetro. Mas você pode também selecionar uma faixa dentro de uma função apertando o botão RANGE.

- Sair do Modo Mudança de Faixa Manual
  Para sair do modo Manual e retornar ao modo autorange, aperte o botão RANGE por 2 segundos e solte.

  Nota:
  - Se a faixa é muito alta, as leituras serão de baixa precisão.
  - Se a faixa é muito baixa, o multímetro indicará OL (over limit).

- HOLD
  A característica HOLD é a de armazenar a última leitura na memória.
  - Aperte o botão HOLD uma vez para armazenar a leitura presente.
  - Aperte o botão HOLD novamente para sair e retornar às leituras.

- Zerar a Alimentação (PWR RST)
  O botão PWR RST liga novamente o multímetro após ele ter se desligado automaticamente.

- Desabilitar o Auto-Desligamento
  Para desabilitar a função de auto-desligamento, segure apertado o botão PWR RST enquanto liga o instrumento.

- Temperatura (°C/°F)
  A característica temperatura mostrará o dado em graus Celsius ou em Fahrenheit.
  Aperte o botão °C/°F para mudar o display em °C ou °F.

- Cilindros
  Selecione a função DWELL, aperte o botão CYL para selecionar entre 4, 5, 6 ou 8 cilindros.

- ± TRIGGER
  Selecione a função Duty Cycle e Pulse Width, aperte o botão ± TRIGGER para mudar entre inclinação negativa (-) ou positiva (+).

- RPM (1) e RPM (2)
  Na função RPM o multímetro indica RPM (2) para motores convencionais de 4-ciclos. Aperte o botão RPM para mudar para RPM (1) para motores de 2-ciclos ou motores de 4-ciclos com perda de faísca (DIS).

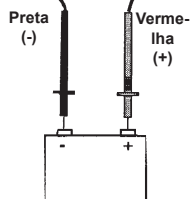
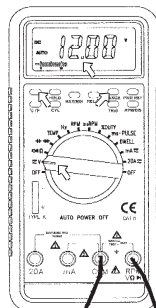
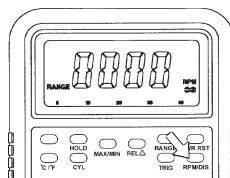
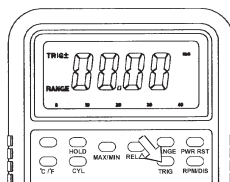
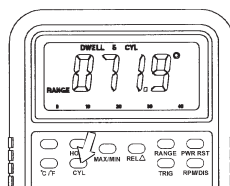
Funções do Multímetro - Tensão (V)

⇒ O multímetro selecionará automaticamente a melhor faixa de tensão.
⇒ Aperte o botão azul para selecionar AC ou DC.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Encoste a ponta de prova preta no terra ou ao negativo (-) do circuito.
Encoste a ponta de prova vermelha em um ponto energizado do circuito.

Importante:
A tensão deve ser medida em paralelo.

⇒ Precisão
  A seleção de uma faixa baixa move o ponto decimal uma posição, e aumenta a precisão da leitura. Um símbolo OL (over limit) no display indica que a faixa é muito baixa, selecione a próxima faixa (maior).

⇒ Barra Gráfica Analógica
A barra gráfica facilita a leitura quando os dados causam uma mudança muito rápida do display. Ela também é muito usada para ajuste de tendência ou dados direcionais.

△ Perigo
Quando medir tensão, tenha certeza de que a ponta de prova vermelha esteja no terminal V. Se a ponta de prova estiver no terminal A ou mA você pode ferir-se ou danificar o instrumento.

Funções do Multímetro - Resistência (Ω)

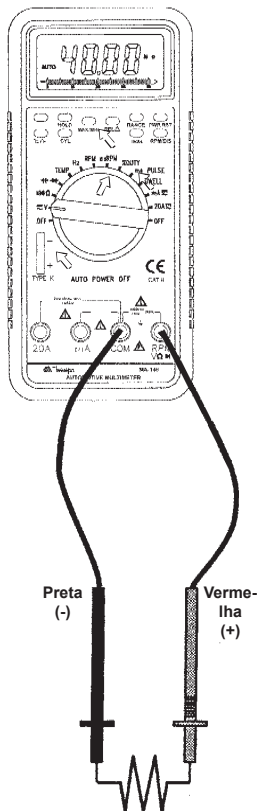
Importante:
Se você está testando uma aplicação que possui capacitor(es) no circuito, tenha certeza de desligar o circuito e descarregar o(s) capacitor(es). Ter precisão na medida não é possível se tivermos tensão externa ou residual presente.

⇒ Selecione pela chave rotativa a faixa de resistência (Ω).
⇒ Selecione as faixas de resistências pelo botão RANGE se você deseja maior precisão.

Insira:

- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Nota:
A resistência das pontas de prova podem afetar a precisão na faixa de 400Ω. Curte-Circuite as pontas de prova e pressione o botão REL∆ para, automaticamente, subtrair a resistência das pontas de prova das medidas.

Encoste as pontas de prova no resistor a ser medido.

Funções do Multímetro - Teste de Continuidade (Teste Audível)

Importante: Desligue o circuito sob teste.

⇒ Selecione a faixa continuidade audível (🔊) através da chave rotativa.
⇒ Aperte o botão azul alternativo para selecionar continuidade audível.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Encoste as pontas de prova nos pontos a serem testados.

- Se o circuito estiver fechado, o multímetro emitirá um som (Beep).
- Se o circuito estiver aberto, o display mostrará 400Ω e não emitirá som algum.

Funções do Multímetro - Verificação do Diodo

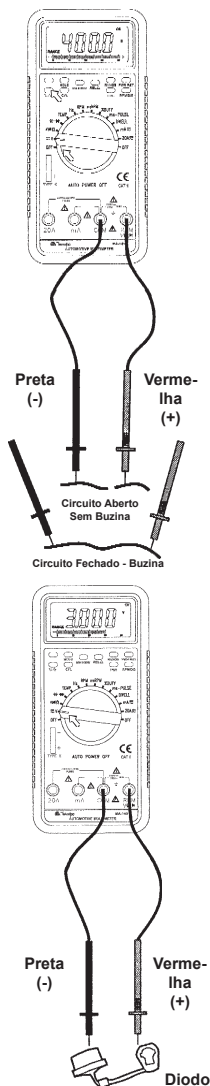
Importante: Desligue o circuito sob teste.

⇒ Selecione o Diodo (⊣⊢/⊣▶⊢) através da chave rotativa.
⇒ Para alternar entre Teste do Diodo e Capacitância utilizar o botão de função alternativa (azul)

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Encoste a ponta de prova preta no lado negativo do diodo. Encoste a ponta de prova vermelha no lado positivo do diodo.

Inverta as pontas de prova: preta no lado positivo e vermelha no lado negativo.

Nota:
Num diodo bom você lerá um valor baixo de tensão em uma direção e alto na outra, quando as pontas de prova são invertidas (vice-versa).

Num diodo defeituoso você terá a mesma leitura nas duas direções ou leitura entre 1.0 a 3.6V nas duas direções.

Diodo	Polarização Direta	Polarização Reversa
Bom	0.4 a 0.9V	3.0 a 3.6V
	3.0 a 3.6V	0.4 a 0.9V
Ruim	3.0 a 3.6V	1.0 a 3.6V
	1.0 a 3.0V	1.0 a 3.0V
	0.4 a 0.9V	0.4 a 0.9V
	3.0 a 3.6V	3.0 a 3.6V
	.000V	.000V

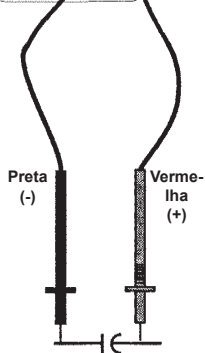
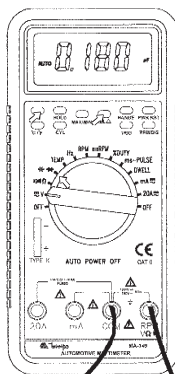
Funções do Multímetro - Capacitância

Importante: Desligue o circuito do veículo a ser testado. Descarregue o capacitor curto-circuitando seus terminais. Use o voltímetro para confirmar se o capacitor está descarregado.

⇒ Selecione a faixa de capacitância (⊣(⊢/→⊢) através da chave rotativa.
⇒ Pressione o botão de função alternativa para selecionar medida de capacitância.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Encoste as partes não isoladas das pontas de prova no capacitor como ilustrado.

Nota:
Segurar as partes não isoladas das pontas de prova com suas mãos pode carregar o capacitor e gerar uma falsa leitura.
Uma tensão residual no capacitor, com resistência de isolação pobre ou absorção dielétrica pobre podem causar erros de medida.

Funções do Multímetro - Temperatura (TEMP)

Importante: Para evitar temperaturas que podem danificar o instrumento, mantenha-o longe de fontes de altas temperaturas. A vida útil da ponta de prova de temperatura é também reduzida quando submetida a temperaturas muito altas (faixa de operação é de -50°C a 1100°C).

⇒ Selecione a faixa de temperatura TEMP através da chave rotativa.
⇒ Pressione o botão °C/°F para selecionar °C ou °F.
⇒ Insira a ponta de prova de temperatura no soquete do termopar tipo-K.

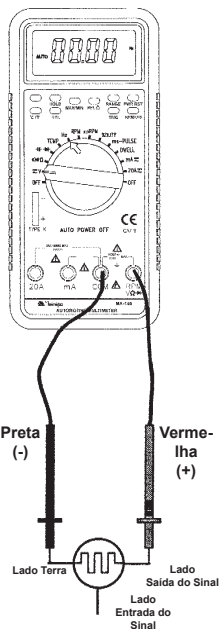
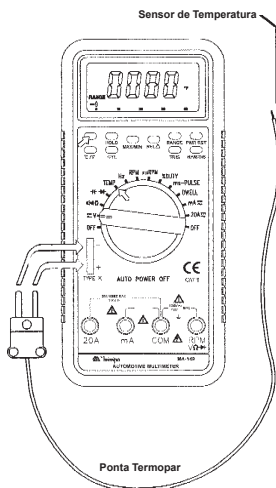
Encoste a ponta do sensor de temperatura na área ou superfície do objeto a ser medido.

Funções do Multímetro - Frequência (Hz)

⇒ Selecione a frequência Hz através da chave rotativa.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Conecte a ponta de prova preta no terra.
Conecte a ponta de prova vermelha no fio de "saída de sinal" do sensor a ser medido.

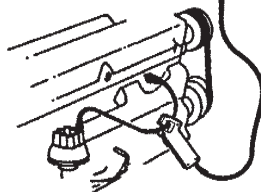
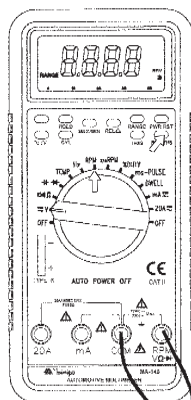
Nota:
Para frequências abaixo de 1Hz, o display irá mostrar 00.00Hz.

Funções do Multímetro - RPM / x10RPM

⇒ Selecione, através da chave rotativa, a função de RPM para efetuar medidas de RPM na faixa de 600 a 4000RPM com resolução de 1RPM ou a função x10RPM para efetuar medidas de RPM na faixa de 1000 a 12000RPM com resolução de 10 RPM. Na função x10RPM, multiplique as leituras do display por 10 (Dez) para ter o real valor de RPM.

⇒ Conecte a garra indutiva para RPM (opcional) no multímetro, inserindo o conector preto no terminal **COM** e o conector vermelho no terminal **V/Ω/RPM**.

⇒ Pressione o botão RPM para escolher entre RPM 1 para motores com sistema de ignição de 2 ciclos ou 4 ciclos DIS (com perda de faísca) e RPM 2 para motores com sistema de ignição de 4 ciclos convencionais.

⇒ Conecte a garra indutiva no cabo de ignição da vela do cilindro n°.1, de tal modo, que a seta existente na garra, aponte para o sentido da vela, porém se não obtiver leitura, retire a garra do cabo, inverta-a e conecte-a novamente.

⇒ Caso seja obtida uma leitura instável, então pressione constantemente o botão “TRIG” para aumentar o nível de tensão de disparo do contador de RPM, necessário para filtrar eventuais ruídos presentes no sistema de ignição e também ruídos gerados pela garra indutiva. O aumento deste nível será representado no display pelos números 4,5,6 e 8, em seqüência crescente (4; 45; 456; 4568). Quanto maior for o nível selecionado, mais difícil será para um ruído ser captado. Em contrapartida, se o nível ajustado for muito alto em relação ao nível do sinal presente no cabo de vela de determinado veículo, então nem o ruído e nem mesmo o sinal poderia ser captado pelo contador de RPM do multímetro. Portanto, aumente o nível de trigger (disparo) somente o suficiente para se obter uma leitura estável de RPM.
Se precisar reajustar o nível de trigger, então pressione o botão **PWR RST** (RESET).

Nota:
Posicione a garra indutiva o mais longe possível do distribuidor e da saída do escapamento.
Posicione a garra indutiva a uma distância de aproximadamente 15cm do plug da vela.

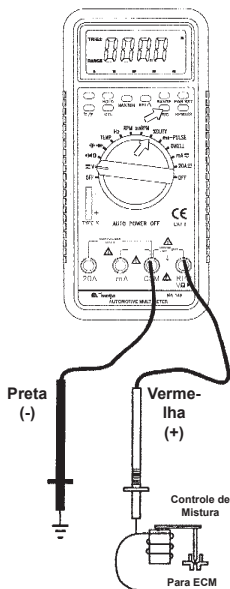
Funções do Multímetro - Duty Cycle (Ciclo de Trabalho) [%]

⇒ Selecione a faixa % Duty através da chave rotativa.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Conecte a ponta de prova preta no terra.
Conecte a ponta de prova vermelha em um ponto de sinal de um circuito.

⇒ Pressione o botão TRIG para selecionar entre negativo (-) ou positivo (+).

A ilustração para o solenóide controlador da mistura é mostrada com a bobina medida com os contatos na posição fechada.
Na maioria das aplicações, o negativo (-) é utilizado para mostrar a porcentagem de tempo em que o contato do solenóide está na posição fechada (low duty cycle) durante um ciclo de trabalho. O positivo (+) é utilizado para mostrar a porcentagem de tempo em que o contato do solenóide está na posição aberta. Tome referência às especificações do fabricante para verificar a posição para cada solenóide.

Funções do Multímetro - Pulso ms (ms Pulse)

⇒ Selecione a faixa ms Pulse com a chave rotativa.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Conecte a ponta de prova preta no terra.
Conecte a ponta de prova vermelha ao cabo de sinal que conecta o componente a ser medido. (veja ilustração)

⇒ Pressione o botão TRIG para selecionar entre rampa negativa (-) ou positiva (+).

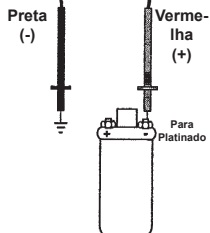
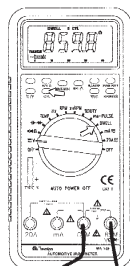
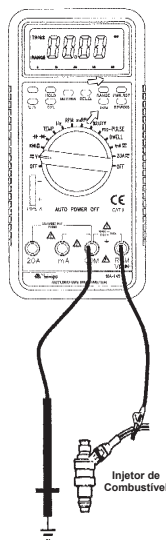
Nota:
O tempo de aplicação para a maioria dos injetores de combustível é mostrado no negativo (-).

Funções do Multímetro - Dwell

⇒ Selecione a faixa Dwell através da chave rotativa.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Conecte a ponta de prova preta no terra.
Conecte a ponta de prova vermelha no terminal negativo da bobina (veja ilustração).

Pressione o botão CYL para selecionar entre moto res de 4, 5, 6 ou 8 cilindros.

Funções do Multímetro - Corrente AC ou DC (A)

Importante: Toda corrente medida atravessa o multímetro. E é importante que você não faça:

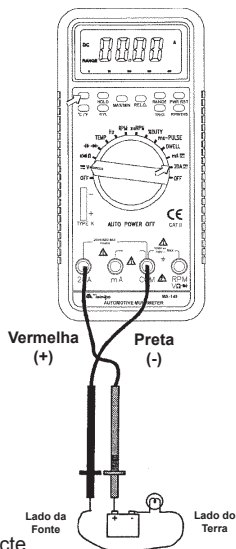
- Medida de corrente com tensões maiores do que 600V AC ou DC, em relação ao terra.
- Não exceder 30 segundos quando estiver medindo correntes contínuas entre 10A e 20A. Permita 5 minutos para resfriamento antes de continuar.

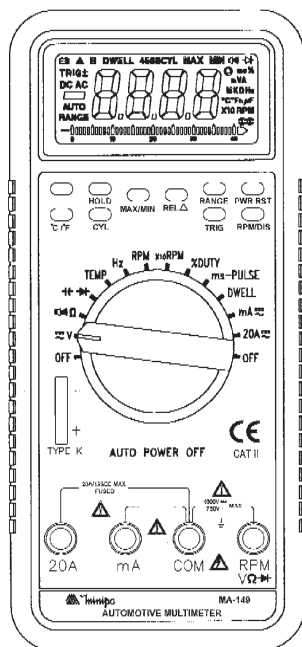
⇒ Selecione a faixa de 20A ou mA através da chave rotativa.
⇒ Pressione o botão de função alternativa azul para selecionar AC ou DC.

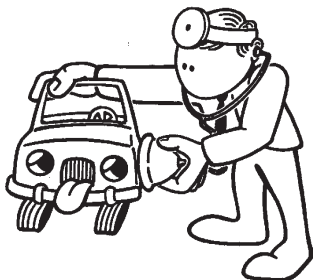
Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal 20A ou mA (selecione 20A se você desconhece a corrente).

Importante:
Desligue todas as alimentações do circuito ou desconecte o circuito de sua fonte de alimentação.

Conecte:
- A ponta de prova vermelha mais próxima possível da fonte de alimentação.
- A ponta de prova preta mais próxima possível do terra.
- Ligue o circuito e teste.

Nota:
A corrente deve ser medida sempre com o multímetro conectado em série, como descrito anteriormente.

EFETUANDO DIAGNÓSTICOS BÁSICOS

Este capítulo conduz você através de uma sistemática série de testes que verifica o sistema elétrico do veículo. Estes testes devem ser feitos antes de testar individualmente os componentes.

Diagnósticos do Sistema Elétrico

É importante diagnosticar um problema elétrico de um veículo completa e eficientemente.

A série de testes que segue verificam áreas primárias que são responsáveis pela maioria dos problemas elétricos encontrados em um veículo. Execute estes testes básicos primeiro, mesmo se um veículo possuir um código de problemas no computador. Um componente com mal funcionamento detectado pelo computador pode ser causado por um problema básico de aterramento no sistema elétrico. Simplesmente trocando um componente defeituoso não solucionará o problema se continuar com um aterramento "pobre".

Os testes começam pela verificação das conexões da fonte principal de alimentação e do circuito terra do chassis. Os circuitos de terra necessitam de um mínimo de compreensão, são extremamente simples, mas potencialmente, as áreas de maior embaraço para a eletrônica automotiva. Um aumento excessivo de tensão no circuito de terra afeta o circuito elétrico inteiro. Por isso que é importante termos conhecimento dos circuitos básicos, antes de verificar proble mas e componentes.

Testando a Bateria

- Teste da Bateria (Descarga Superficial)

Nota:
Remova os cabos positivo e negativo da bateria e limpe completamente os terminais do cabo e os terminais da bateria.
A ignição deve estar desligada para prevenir danos ao computador do veículo (se tiver) quando conectamos e desconectamos os cabos da bateria.

Este teste verifica se há uma baixa descarga na caixa da bateria.

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN do multímetro.
- Encoste a ponta de prova positiva (+) na caixa da bateria, próximo ao terminal positivo, mas não toque no terminal.

Uma leitura maior do que 0.5V indica excessiva descarga superficial.

Sujeira, umidade e corrosão são a causa de descarga superficial. Limpe a bateria com uma mistura de água com soda cáustica. Não permita que esta solução entre na bateria.

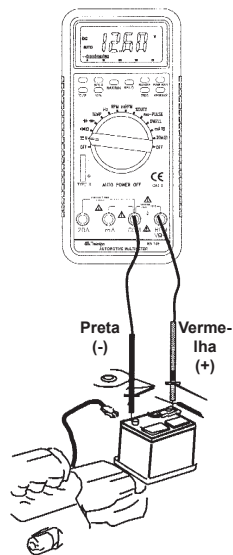
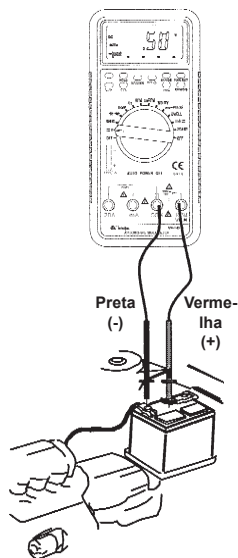
• Teste da Estática da Bateria (sem Carga)

Este teste verifica o estado de carga da bateria.

- Acenda a luz interna do veículo por 15 segundos para dissipar a carga superficial da bateria.

Importante: A ignição deve estar desligada enquanto conecta ou desconecta os cabos da bateria para prevenir danos ao computador do veículo (se tiver).

- Desconecte o terminal negativo (-) da bateria.
- Ajuste a chave rotativa para V (tensão DC).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bateria.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.

Uma leitura menor do que 12.4V indica uma baixa carga da bateria. Recarregue antes de testar.

Leitura do Multímetro	Nível de Carga da Bateria
12.6V	100%
12.4V	75%
12.2V	50%
12.0V	25%

Nota:
Deixe o cabo da bateria desconectado e proceda com o teste seguinte.

• Teste da Bateria (Carga Parasita)

Este teste verifica se há excessivo dreno de carga parasita da bateria.

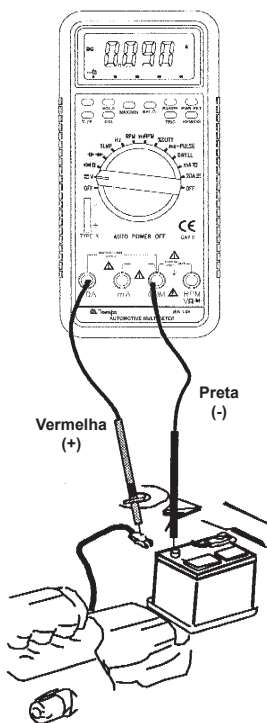
- Ligue a ignição e desligue todos os acessórios.

Importante: Não dê a partida no motor durante este teste; pode resultar em danos ao multímetro.

- Ajuste a chave rotativa para a posição 20A.
- Insira a ponta de prova positiva (+) no terminal 20A do multímetro.
- Desconecte o cabo negativo (-) da bateria.
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no cabo desconectado do negativo da bateria.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.

As cargas parasitas não devem exceder 100mA.

Se houver carga parasita em excesso, remova os fusíveis; um de cada vez, até ser detectada. Também verifique as aplicações sem fusível como luzes internas, relês de computador e capacitores nos instrumentos do painel.

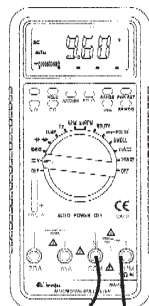
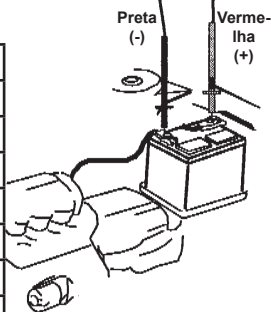
Reconecte o cabo da bateria para o próximo teste.

- Teste da Bateria (Carga)

Este teste verifica a capacidade da bateria para entregar tensão suficiente para dar partida no motor.

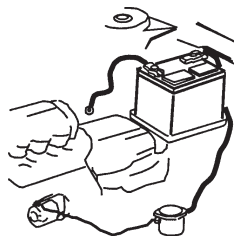
- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bateria.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Desabilite a ignição, dê a partida no motor por 15 segundos.

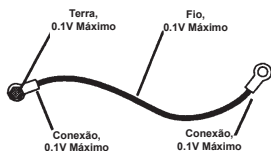
Verifique o MIN. mostrado. Uma leitura menor do que 9.60V a 70°F indica bateria fraca. Recarregue-a ou troque-a e refaça o teste.

Preta (-)

Verme-lha (+)

Leitura do Multímetro	Bateria/Temp. do Ar
10.0V	90°F/33°C
9.8V	80°F/27°C
9.6V	70°F/21°C
9.4V	60°F/16°C
9.2V	50°F/10°C
9.0V	40°F/4°C
8.8V	30°F/-1°C
8.6V	20°F/-7°C

Nota:
- Para cada 10° acima ou abaixo de 70°F, adicione ou subtraia 0.2V.
- A temperatura da bateria pode ser verificada com o próprio multímetro.

Testando a Queda de Tensão

- Resistência, o que é isto?
  Resistência é uma força oposta, criada por um circuito ou componente, para controlar o fluxo da corrente elétrica.
  Existe uma quantidade pequena de resistências naturais quando a tensão flui através de fios, chaves, terras ou conexões. A resistência aumenta além de limites aceitáveis se houver corrosão ou fios desfiados. A resistência aumenta a cada vez que alguma coisa como:

inserção de fios, chaves, conexões ou aterramento são somados no circuito.

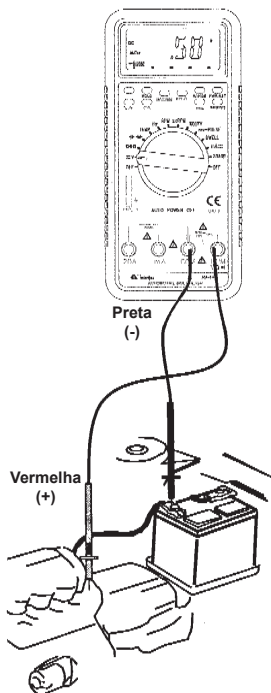
- Queda de tensão, o que é isto?
  Queda de tensão é a diferença de potencial de tensão quando medida através de um circuito ou componente criando resistência.
  Quando a resistência diminui a tensão disponível aumenta. Uma lâmpada não acenderá ou o motor não terá partida se a tensão for muito baixa.

- O que deve ser testado?
  Cada cabo (fio), aterramento, conexão, chave, solenóide e o circuito completo deve ser testado. Cada ponto de conexão é uma fonte potencial de aumento de resis tência.

• Aterramento Negativo (-) do Motor

Este teste verifica a eficiência do aterramento do motor.

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Encoste a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bateria e a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria. Anote a leitura .... esta será a tensão base para comparar com sua tensão de teste.
- Conecte a ponta de prova positiva (+) em um ponto limpo do bloco do motor.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Desabilite a ignição, dê a partida no motor por 2-3seg.

No exemplo, temos 2 conectores, 1 fio, 1 aterramento e 1 terminal da bateria. Uma queda de tensão maior do que 0.5V indica um circuito de aterramento pobre. Limpe e inspecione as conexões do cabo da bateria e o aterramento, faça o teste novamente.

Importante: Repita este teste enquanto o motor estiver completamente aquecido. A expansão de calor do metal pode causar aumento de resistência.

- Aterramento Negativo (-) do Chassis.

Este teste verifica a eficiência do aterramento do chassis.

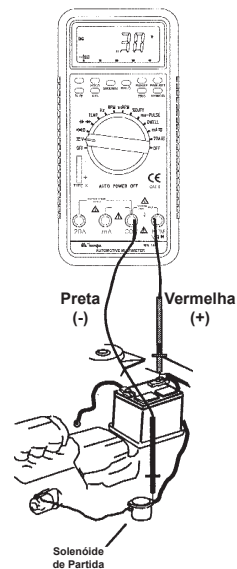
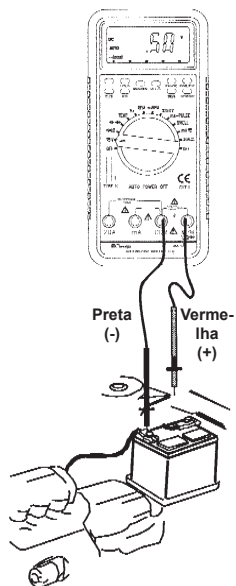
- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Estabeleça a tensão base para comparar com o teste de tensão (veja a tensão base, no teste de queda de tensão).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) em um ponto do pára-choque, porta ou na estrutura principal do veículo onde o terra está fixado.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal nega tivo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Ligue todos os acessórios (luzes, ventilador, rádio, etc.).
- Desabilite a ignição, dê a partida no motor por 2-3seg.

No exemplo, temos 2 conectores, 1 fio, 1 aterramento e 1 terminal da bateria. Uma queda de tensão maior do que 0.5V indica um circuito de aterramento pobre.
Limpe e inspecione as conexões do cabo da bateria e o aterramento, faça o teste novamente.

Importante: Repita este teste enquanto o motor estiver completamente aquecido. A expansão de calor do metal pode causar aumento de resistência.

- Alimentação da Bateria para o Solenóide de Partida (+).

Este teste verifica a eficiência da alimentação da bateria para o solenóide de partida.

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Estabeleça a tensão base para comparar com o teste de tensão (veja a tensão base, no teste de queda de tensão).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bateria.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal positivo do solenóide de partida.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Desabilite a ignição, dê a partida no motor por 2-3seg.

No exemplo temos 2 conectores e 1 fio. Uma queda de tensão maior do que 0.3V indica um circuito com alta resistência.
Limpe e inspecione as conexões do cabo da bateria e as conexões do cabo, faça o teste novamente.

Importante: Repita este teste enquanto o motor estiver completamente aquecido. A expansão de calor do metal pode causar aumento de resistência.

- Alimentação da Bateria para o Circuito Completo de Partida (+).

Este teste verifica a eficiência da alimentação da bateria para a partida através do solenóide de partida.

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Estabeleça a tensão base para comparar com o teste de tensão (veja a tensão base, no teste de queda de tensão).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bateria.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal positivo do motor de partida.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Desabilite a ignição, dê a partida no motor por 2-3seg.

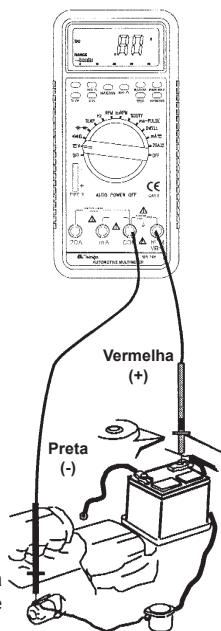
No exemplo temos 4 conectores, 2 fios e 2 conexões da solenóide. Uma queda de tensão maior do que 0.8V indica um circuito de aterramento pobre.
Limpe e inspecione as conexões do cabo da bateria e as conexões do cabo, faça o teste novamente.

Nota:
Um defeito no solenóide de partida pode causar uma queda de tensão excessiva; verifique os cabos e conexões antes de trocar o solenóide.

Importante: Repita este teste enquanto o motor estiver completamente aquecido. A expansão de calor do metal pode causar aumento de resistência.

Testando o Motor de Partida

- Corrente de Partida

Nos testes de bateria e de queda de tensão, verificou-se que há tensão adequada da bateria para a partida. O próximo passo é verificar corrente excessiva na partida do motor.

- Conecte a garra transformadora de corrente AC/DC (opcional) ao redor do cabo negativo (-) ou positivo (+) da bateria.
- Ajuste a chave rotativa para a posição 400mV.
  Nota : 1mV = 1Amp.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro. A leitura MIN será a corrente negativa.
- Desabilite a ignição, dê a partida no motor por 2-3seg.

Nota:
A garra de corrente AC/DC mede ampéres na direção do fluxo elétrico. Tenha certeza de que a seta na garra está apontada na direção do fluxo da corrente no cabo.

Teste rápido
Ligue a ignição e mantenha todos os acessórios desligados. Coloque a garra no cabo da bateria, depois ligue a luz interna. Se a leitura for negativa, desconecte a garra, inverta e reconecte.

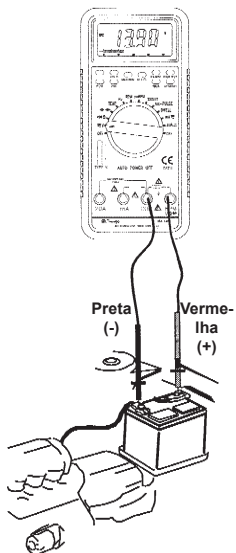
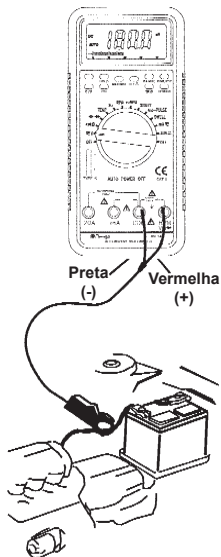
Testando o Sistema de Carga

- Bateria (+)

Este teste verifica a tensão de saída do alternador para a bateria.

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bateria.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Tenha certeza de que todos os acessórios estão desligados.
- Dê a partida no motor e mantenha em 1500 RPM.

Uma leitura de 13.1-15.5V é uma carga aceitável. Se a tensão estiver baixa, verifique:

- Correia solta, quebrada ou gasta.
- Conexões ou fios soltos ou desfiados.
- Defeito no alternador ou regulador. Veja o item Saída de Tensão do Alternador (+), com carga.

- Saída de Tensão do Alternador (+), com Carga.

Este teste verifica a tensão de saída do alternador. É necessário somente se o veículo falhou no teste de bateria.

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC).
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal de saída positivo (+) do alternador.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bateria.
- Dê a partida no motor e mantenha em 1500 RPM.

Uma leitura de 13.1 a 15.5V é uma carga aceitável.

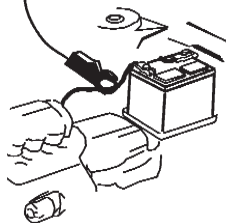
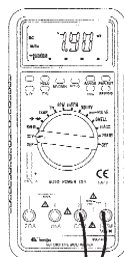
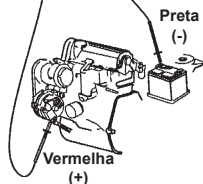
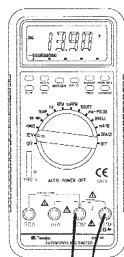
- Saída de Corrente (A) do Alternador para a Bateria.

Este teste verifica a eficiência da carga da bateria pelo alternador.

- Conecte a garra de corrente AC/DC no multímetro.
- Conecte a garra de corrente AC/DC ao redor do cabo negativo (-) ou positivo (+) da bateria.
- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão DC). Nota: 1mV = 1Amp.
- Tenha certeza de que todos os acessórios do veículo estejam desligados.
- Dê a partida no motor e mantenha em 1500 RPM.

A corrente lida deve ser 5 A ou melhor.

Nota:
A garra de corrente AC/DC mede ampéres na direção do fluxo elétrico. Tenha certeza de que a seta da garra está apontada na direção do fluxo da corrente no cabo.

Teste rápido
Ligue a ignição e mantenha todos os acessórios desligados. Coloque a garra no cabo da bateria, depois ligue a luz interna. Se a leitura for negativa, desconecte a garra, inverta e reconecte.

Testando o Sistema de Ignição

- Bobina de Ignição, Teste da Resistência do Primário (Ω).

Este teste verifica a resistência do enrolamento do primário.

Importante: Testa a bobina de ignição fria e quente.

- Ajuste a chave rotativa para a posição resistência (Ω).

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Desconecte os fios de ligação da bobina do veículo.

Nota:
A resistência das pontas de prova deve ser subtraída para a obtenção de medidas com precisão nas faixas de 0.5-2.0Ω. Curte-Circuite as pontas de prova e pressione o botão ZERO D. O multímetro automaticamente irá subtrair a resistência das pontas de prova.

- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal negativo da bobina.
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bobina.

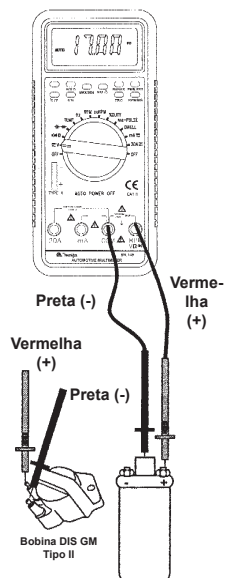
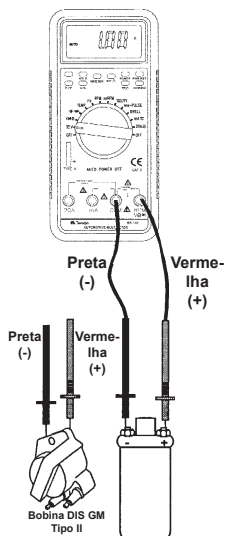
Uma medida típica está entre 0.5-2.0Ω. Consulte as especificações do fabricante para adquirir informações sobre essa medida.

- Bobina de Ignição, Teste da Resistência do Secundário (Ω).

Este teste verifica a resistência do enrolamento do secundário.

Importante: Testa a bobina de ignição fria e quente.

- Ajuste a chave rotativa para a posição resistência (Ω).

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Desconecte os fios de ligação da bobina do veículo.
- Conecte a ponta de prova negativa (-) no terminal de alta tensão da bobina.
- Conecte a ponta de prova positiva (+) no terminal positivo da bobina.

Uma medida típica está entre 6.000-30.000Ω. Consulte as especificações do fabricante para adquirir informações sobre essa medida.

- Teste da Resistência do Cabo de Ignição Secundário (Ω).

Este teste diferencia entre circuito aberto ou alta resistência nos cabos de vela de ignição.

Importante: Para este teste junte e dobre os cabos de vela de ignição enquanto faz a medição.

- Ajuste a chave rotativa para a posição resistência (Ω).

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Conecte as pontas de prova uma em cada lado do cabo de vela de ignição.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.

Uma medida típica é de aproximadamente 1.000Ω por polegada de cabo. Por exemplo, um cabo com 10 polegadas = 10.000Ω.

- Teste de Resistência da Tampa / Cachimbo do Distribuidor (Ω).

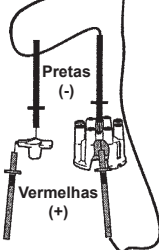
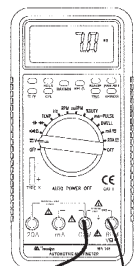
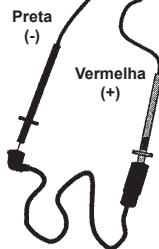
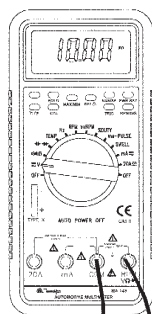
Este teste verifica o circuito aberto ou alta resistência na tampa/cachimbo do distribuidor.

- Ajuste a chave rotativa para a posição resistência (Ω).

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.

Teste do Conector Central da Tampa do Distribuidor:

- Conecte as pontas de prova nos lados opostos dos contatos da tampa do distribuidor como mostra a figura.

Em geral, a resistência deve estar entre 5k-10kΩ. Tome referência no manual do fabricante.

Teste do Cachimbo:

- Conecte as pontas de prova nos lados opostos dos contatos do cachimbo como mostra a figura.

Em geral, a resistência deve ser 0.1Ω ou menos. Tome referência no manual do fabricante.

- Teste de Tensão (V) / Resistência (Ω) da Bobina do Sensor do Distribuidor

- O teste de resistência verifica circuito aberto ou alta resistência.
- O teste de tensão compara a saída de tensão do sensor.

Procedimento do teste:
- Ajuste a chave rotativa para a posição resistência (Ω).

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Conecte as pontas de prova na bobina do sensor como mostra a figura.

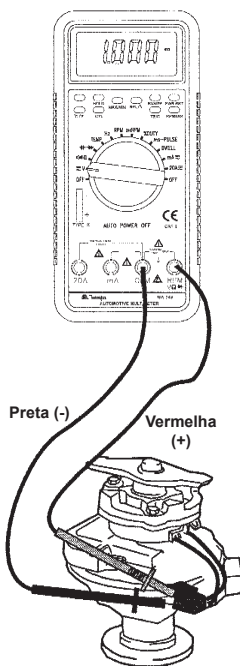
Especificações da resistência

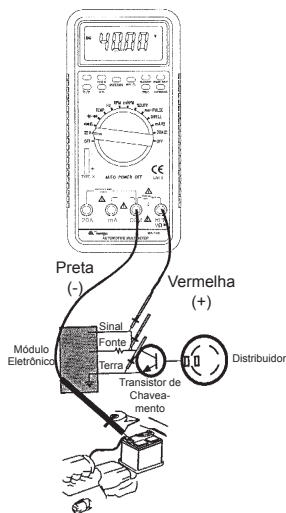
- A maioria das bobinas terão resistência entre 500-1500Ω. Veja na especificação do fabricante para certificar a faixa.
- Ajuste a chave rotativa para a posição V (tensão). Pressione o botão azul, alternando a função para AC.
- Dê a partida no motor por 10-15seg. em rotação normal; meça a tensão.

Teste de Resistência / Saída de Tensão.

- A resistência (Ω) em uma boa bobina corresponderá a tensão de saída AC (Ex.: 950Ω = saída 950mV).
  A resistência pode estar boa mas a tensão pode estar baixa se o imã possuir baixo magnetismo ou se o relutor estiver muito longe do estator (brecha de ar).

- Teste de Tensão do Sensor de Efeito Hall (V)

Este teste verifica a ação de chaveamento em qualquer sensor de efeito hall (ignição, RPM, etc.)

- Ajuste a chave rotativa para a posição V (Tensão DC).

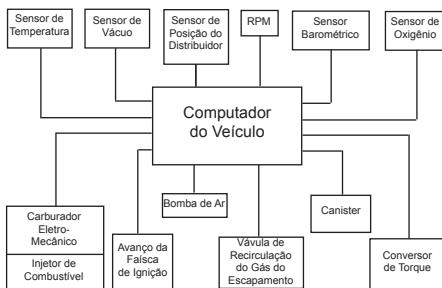
Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Ajuste a função MIN/MAX no multímetro.
- Conecte a ponta de prova preta no terminal negativo da bateria.
- Coloque a chave de ignição na posição ligado. Encoste a ponta de prova nos três pontos de teste mostrados.
- A leitura de tensão de terra deve ser a mesma do terra (computador ou bateria).
- A leitura da alimentação deve ser a mesma da bateria ou alimentação do computador.
- A leitura do sinal deve ser zero ou a mesma tensão que a alimentação (computador ou bateria). A leitura alternará alta ou baixa com a rotação.

TESTANDO COMPONENTES BÁSICOS

Este capítulo descreve um computador controlado por sensores e sistema atuador tipicamente encontrado nos veículos de hoje.
Os procedimentos são também providos para grupos básicos de componentes elétricos comumente encontrados nos sistemas automotivos controlados por computadores. Os procedimentos dos testes são, devido a complexidade dos componentes, testes de teoria geral. Esteja certo para consultar o manual de serviços do veículo para os esquemas dos componentes e especificações de teste.

Sistemas Controlados por Computador

Uma necessidade por melhor economia de combustível e menores emissões de poluentes resultaram em utilização de funções controladas por computador nos automóveis de hoje, que eram anteriormente ativados por dispositivos mecânicos, elétricos e vácuo.

Sistemas de controle computadorizados em veículos são feitos com três grupos básicos de componentes. São eles:

1. Sensores: são dispositivos de entrada que captam informações sobre as condições de operação do motor e condições ambientais e enviam para o computador do veículo.
2. Módulo de controle do motor: um computador de automóvel que processa a informação alimentado pelos sensores, depois enviam um comando elétrico para o componente atuador adequado.
3. Atuadores: estes são dispositivos de saída que podem ser componentes elétrico, mecânico ou vácuo controlados pelo computador do veículo.

- Diagnósticos Básicos para um Motor Controlado por Computador.

Existem dois importantes passos que devem ser sempre seguidos quando diagnosticamos e reparamos veículos com controles computadorizados.

1- *Fazer primeiramente diagnósticos básicos do motor.* Muitos problemas podem ser consequência por insuficiência de manutenções de rotina nos componentes tais como fios, filtros e cabos de velas. Também verificados por vazamentos de vácuo nos novos e velhos veículos. Um completo diagnóstico deve preceder qualquer diagnóstico no sistema .

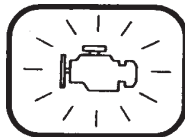
2- *Siga exatamente todos os passos dos diagnósticos publicados* para fazer um reparo em um componente no computador.

- Sistemas Computadorizados de Auto-Diagnóstico.

Uma das funções do computador do veículo é gravar códigos de falha produzidos quando um sensor ou atuador falha. Estas falhas são usualmente mostradas como um “Código Corrente” ou como um “Código Histórico”. Códigos correntes são mais adiante agrupados dentro do “Falhas Graves” e “ Falhas Intermitentes”. Esteja atento, no entanto, que alguns veículos fabricados utilizam terminologias diferentes, e veículos antigos não possuem todos os itens do grupo de códigos descritos.

Códigos correntes são falhas que são ativas.

- *Falhas Graves* fazem com que a luz “Verificação do motor” permaneça acesa.

- *Falhas Intermitentes* fazem com que a luz “Verificação do motor” permaneça acesa por um determinado tempo e depois apague. Geralmente o código do problema permanece na memória do computador.

Códigos Históricos são códigos armazenados por defeitos ocorridos no passado.

- Códigos de Falhas

Quando uma falha é detectada pelo computador, ele armazena a informação na forma de “Códigos de Defeito” (também conhecido como Códigos de Problema ou Códigos de Serviço). Estes códigos de defeito são usualmente um número de dois ou três dígitos que identifica o circuito elétrico afetado. Uma vez que estes códigos forem lidos, o reparo do veículo pode ser iniciado. Siga rigorosamente os procedimentos, reparos e especificações dos diagnós ticos do manual de serviços do veículo.

- Testando Componentes

Testando componentes com um multímetro geralmente requer esquemas e especificações detalhadas que são providas pelo fabricante. A seção a seguir provém informações gerais para os principais grupos de sensores (entrada) e atuadores (saída).

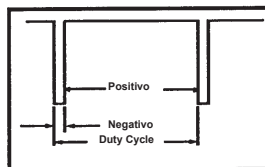
Os dispositivos de entrada primários (sensores) são:

- Sensores de temperatura
- Dispositivos a 2 fios
- Dispositivos a 3 fios
- Sensor de oxigênio
- Sensores de pressão

Os dispositivos de saída primários (atuadores) são na forma de um eletromagneto que pode estar ligado ou desligado. O sinal ligado/desligado, em geral, assume uma das três configurações:

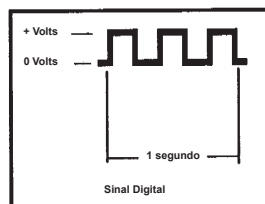
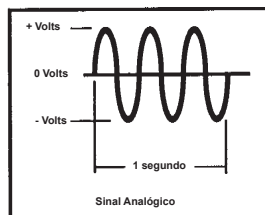
- Somente ligado ou desligado (chave).
- Largura de pulso em uma largura específica de tempo (injetor de combustível).
- Ciclo de trabalho medido em porcentagem de tempo em nível alto ou baixo ou em graus de defasagem (solenóide de controle da mistura).

- Duty Cycle, o que é isto?

Duty Cycle (Ciclo de Trabalho) é a porcentagem (%) de tempo que uma tensão é positiva comparado com negativa: ligado comparado com desligado. Por exemplo; medidas de ciclo de trabalho são usadas para solenóides de controle da mistura. A quantidade de tempo de ligado é medido como uma porcentagem do ciclo total ligado/desligado. O multímetro pode ler a variação negativa (-) ou positiva (+) e mostrá-la como uma porcentagem (%) do ciclo total.

- Frequência (Hz), o que é isto?

Frequência é o número de vezes que uma tensão padrão se repete positiva comparada com negativa: ligado comparado com desligado, durante um (1) segundo de tempo. Por exemplo, medidas de frequência (Hz) para sensores de pressão absoluta do coletor de admissão controladas digitalmente. A frequência dos sinais ligado/desligado por segundo são medidos e mostrados.

Sinal Analógico

Sinal Digital

- Largura de Pulso, o que é isto?

Largura de pulso é a quantidade de tempo que um atuador fica energizado. Por exemplo, injetores de combustível são ativados por um pulso eletrônico vindo do módulo de controle do motor. Este pulso gera um campo magnético que abre a válvula do bico injetor. O pulso termina e fecha a válvula do bico injetor. Este tempo “abrir e fechar” é a largura do pulso, e, é medido em milisegundos (ms).

Injetores de combustível típicos (PFI) operam com um simples pulso elétrico que liga e desliga (abre e fecha) os mesmos..

Testes de Componentes (Entrada)

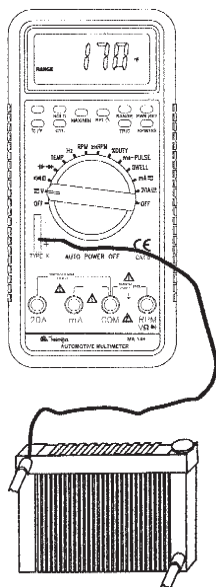
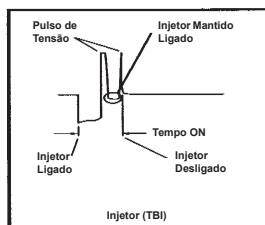
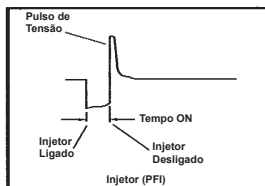
- Testes de Temperatura

Muitos componentes que regulam temperatura podem ser testados pela medição da temperatura superficial da área de vizinhança do componente.

- Conecte a ponta de prova de temperatura (Termopar) no multímetro.
- Ajuste a chave rotativa para a posição de temperatura (TEMP).
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- Encoste a ponta do termopar diretamente na superfície do componente a ser testado.

Compare suas medidas com as especificações do fabricante. A temperatura deve estar dentro ±10°F (± 5°C) dos valores dados.

Alguns componentes que podem ser testados por variação de temperatura são:

- Radiadores
- Transmissão
- Aquecedores
- Condensadores A/C
- Evaporadores A/C
- Sensores de resfriamento do motor
- Chaves de temperatura de resfriamento
- Sensores de temperatura do ar

- Testes de Termistor (Resistência Variável, 2 fios)

Termistor é um resistor variável que é sensível à mudança de temperatura. Quando a temperatura muda, o valor da resistência do termistor muda.

- Selecione a faixa de resistência (Ω) com a chave rotativa.
- Conecte as pontas de prova nos terminais do sensor.

A leitura em ohms deve casar com a temperatura do sensor (ver especificação do fabricante).

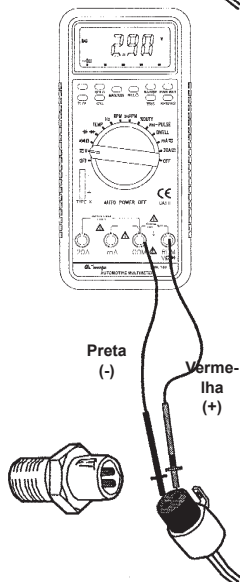
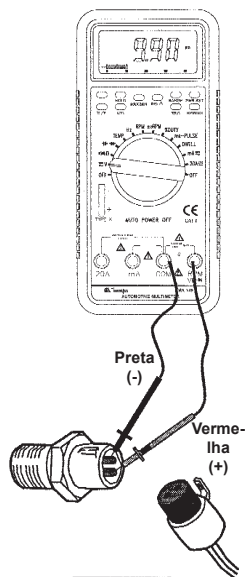
As principais aplicações dos termistores são:

- Temperatura de resfriamento do motor (ECT)
- Temperatura de mudança do ar (ACT)
- Temperatura do ar do coletor de admissão (MAT)
- Temperatura do ar da ventoinha (VAT)
- Temperatura do corpo da borboleta de aceleração (TBT)

Presença de Tensão

- Desconecte o sensor do veículo.
- Selecione a faixa de tensão (V) através da chave rotativa.

Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM
- Conecte as pontas de prova em paralelo: Positiva (+) no circuito que vem da fonte de alimentação e negativa (-) no circuito negativo que vem do sensor.
- Ligue a chave de ignição, mas não dê a partida no veículo.

A medida deve estar entre 5-9V (verifique as especificações do fabricante).

Variação de Tensão

- Conecte os fios entre o conector e o sensor.
- Conecte as pontas de prova em paralelo: Positiva (+) no circuito que vem da fonte de alimentação e negativa (-) no circuito negativo que vem do sensor.
- Dê a partida no motor.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.

A tensão deve mudar com a temperatura. Este é o sinal que é mandado para o computador para processamento.

Tome referência nas especificações do manual do fabricante. Se a variação de tensão não está dentro das especificações, verifique a alimentação da resistência; se as conexões estão ruins, conectores ou fios quebrados.

- Testes de Potenciômetros (Resistência Variável, 3 fios)

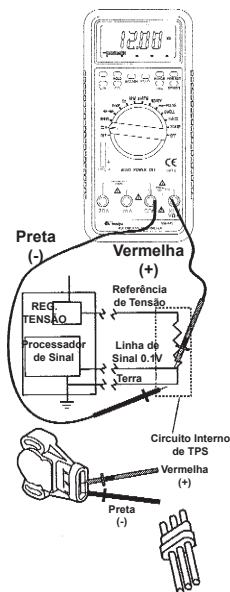
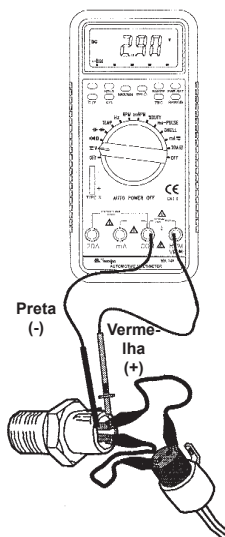
O potenciômetro é um resistor variável. O sinal que ele gera é usado pelo computador do veículo para determinar a posição e direção do movimento de um dispositivo interno ao componente.

Resistência

- Selecione a faixa de resistência (Ω) com a chave rotativa.
- Desconecte o sensor.
- Conecte as pontas de prova na linha de sinal e terra (tome referência no esquema do fabricante).
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.

Veja o display de barras gráficas, a leitura em ohms deve mudar quando o eixo do potenciômetro gira.

As aplicações típicas de potenciômetro são:

- Sensor de posição da borboleta de aceleração (TPS)
- Sensor de posição da válvula de recirculação dos gases do escapamento (EVP)
- Medidor de fluxo de ar da ventoinha (VAF)

Teste da Tensão de Referência

- Desconecte o sensor do veículo.
- Selecione a faixa de tensão (V) através da chave rotativa.

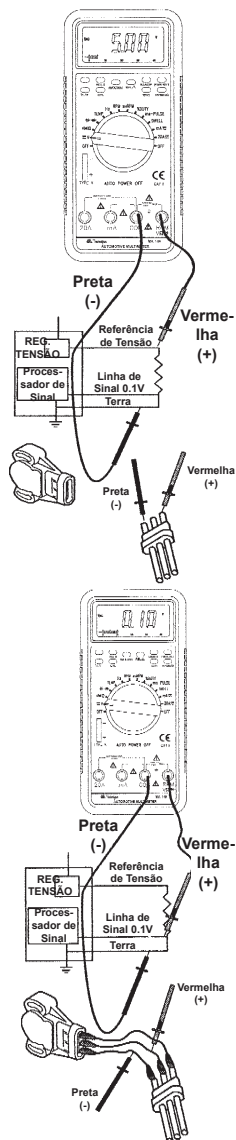
Insira:
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Conecte as pontas de prova em paralelo: Positiva (+) no circuito da tensão de referência do computador e negativa (-) no circuito de aterramento do sistema do sensor.
- Ligue a chave de ignição, mas não dê a partida no veículo.

Veja o display de barras gráficas. A leitura deve estar entre 5-9V (verifique as especificações do fabricante).

Variação de Tensão

- Conecte os fios entre o conector e o sensor.
- Conecte as pontas de prova em paralelo: Positiva (+) na linha de sinal e negativa (-) no circuito terra.
- Coloque a chave de ignição na posição ligado, não dê partida no motor.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.

Observe o display de barra gráfica. A queda de tensão deve mudar quando o eixo do potenciômetro gira.

Tome referência nas especificações do manual do fabricante. Se a variação de tensão não está dentro das especificações, verifique a alimentação da resistência; se as conexões estão ruins, conectores ou fios quebrados.

- Teste do Sensor de Oxigênio (O2)

O sensor de oxigênio indica a quantidade de oxigênio no fluxo de gases do escapamento. A tensão produzida pelo sensor de O2 é uma razão direta do nível de oxigênio no fluxo de gases do escapamento, esta tensão é usada pelo computador para mudar a mistura ar/combustível.

O teste verificará o nível de saída do sinal do sensor de oxigênio.

- Desconecte o sensor do veículo.
- Selecione a faixa de tensão (V) através da chave rotativa.

Insira :
- A ponta de prova preta no terminal COM.
- A ponta de prova vermelha no terminal V/Ω/RPM.
- Conecte as pontas de prova em paralelo: Positiva (+) no fio do sensor e negativa (-) no circuito de aterramento do veículo.
- Ajuste a função MAX/MIN no multímetro.
- O motor do veículo deve estar rodando com temperatura de operação (com giro de 2.000 RPM por dois minutos).

A leitura de tensão deve variar entre 0.2 (pobre) e 0.8 (rica). A tensão DC média deve estar ao redor de 0.50.

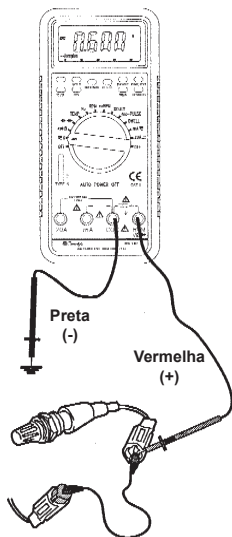
- Teste do Sensor de Pressão

O teste elétrico para o sensor de pressão tal como pressão absoluta do coletor de admissão (MAP) e pressão barométrica (BARO) varia muito, dependendo do tipo e fabricante. Consulte o esquema, especificações e procedimentos do manual de serviços do veículo para os testes.

Procedimentos de Testes Gerais

Nota: Você não pode fazer o teste de resistência (Ω) nos sensores de pressão.

Sensor Analógico
- Um sensor analógico pode ser testado com a mesma série de testes de tensão (V) sugerido para potenciômetros de 3 fios. No lugar de “varrer” o sensor, use uma bomba de vácuo para variar a pressão no sensor.

Sensor Digital
- Ajuste a chave rotativa do multímetro para Hz procedendo da mesma forma que na série de testes de tensão do potenciômetro para 3 fios. No lugar de

"varrer" o sensor, uma bomba de vácuo é geralmente usada para variar a pressão no sensor. Em todos os casos, tome referência ao manual de serviços do veículo para os procedimentos corretos.

Testes de Componentes (Saída)

- Dispositivos de Saída

Os testes elétricos para dispositivos de saída variam muito, dependendo do tipo e fabricante. Consulte o manual de serviços do veículo para esquemas, especificações e procedimentos para teste.

Os dispositivos de saída primários (atuadores) são na forma de um eletromagneto que pode estar ligado ou desligado. O sinal ligado/desligado, em geral, assume uma das três configurações:

- Somente ligado ou desligado (chave).

- Largura de pulso em uma quantidade específica de tempo (injetor de combustível).

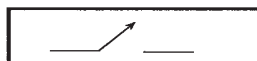
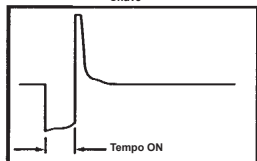
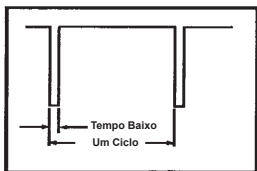
- Ciclo de trabalho medido em porcentagem de tempo em nível alto ou baixo ou em graus de defasagem (solenóide de controle da mistura).

Chave

Tempo ON

Injetor de Combustível

Tempo Baixo

Um Ciclo

Solenóide de Controle de Mistura

Manutenção

Troca do Fusível e da Bateria

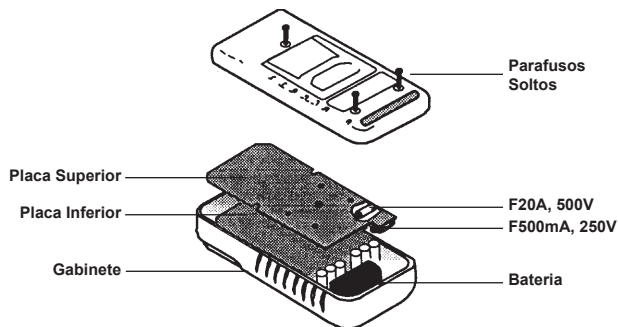
Advertência:

- Evite choques elétricos, remova as pontas de prova antes de abrir o multímetro.
- Não opere o multímetro nem gire a chave rotativa enquanto o multímetro estiver aberto.

1. Para trocar a bateria ou o fusível, retire os três parafusos da parte de trás do multímetro e remova a tampa levantando-a.
   Troque a bateria com uma bateria alcalina de 9 Volts.
2. Para trocar o fusível, retire os quatro parafusos que fixam as placas superior e inferior. Segure firmemente a placa de circuito impresso superior pelas bordas e levante-a para fora.

Importante:

- Para prevenir contaminação do circuito, suas mãos devem estar limpas e a placa de circuito impresso deve ser segura pelas bordas.
- Utilize somente fusíveis com a mesma especificação.
- 20A é um F20A, 500V alta potência, fusível de ação rápida.
- mA é um F500mA, 250V alta potência, fusível de ação rápida.
- Tenha certeza de que o fusível trocado esteja centralizado no porta fusível.

3. Cuidadosamente recoloque a placa de circuito impresso dentro do multímetro. Recoloque a tampa e aperte os três parafusos.

<u>*Solucionando Problemas*</u>

1. O multímetro não liga.
   - Verifique se os contatos da bateria estão bem justos.
   - Verifique se a bateria está com pelo menos 8.0V.
   - Confira se os fios de ligação da bateria não estão prensados pela tampa.

2. Leitura de corrente errada ou sem leitura.
   - Desmonte a traseira do multímetro e teste os fusíveis por continuidade.

3. Leitura do multímetro está errada.
   - A placa de circuito impresso está contaminada por marcas de mão.
   - Bateria fraca.
   - Circuito aberto em uma das pontas de prova (fio interrompido ou desfiado).
   - Faixa selecionada errada.
   - Para frequências abaixo de 1Hz, o display mostrará 00.00Hz.
   - Fusível queimado.

4. A leitura do multímetro não muda.
   - A função HOLD está ativada.

O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

GARANTIA

SÉRIE Nº **MODELO** **MA-149**

1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.

2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:

A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.

B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.

C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.

3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:

A) Mal uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.

B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.

4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.

5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.

6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.

7- A garantia só será válida mediante o cadastro deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome:	
Endereço:	Cidade:
Estado:	Fone:
Nota Fiscal N°:	Data:
N° Série:	
Nome do Revendedor:	

Cadastro do Certificado de Garantia

O cadastro pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.
  Minipa do Brasil Ltda.
  At: Serviço de Atendimento ao Cliente
  Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero
  CEP: 04186-100 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-5078-1885.
- e-mail: Envie os dados de cadastro do certificado de garantia através do endereço sac@minipa.com.br.
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço http://www.minipa.com.br/sac.

IMPORTANTE
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 04
Data Emissão: 13/06/2012